Détartrage de mon moteur à refroidissement direct

Volvo Penta MD 11 C - Printemps 2014

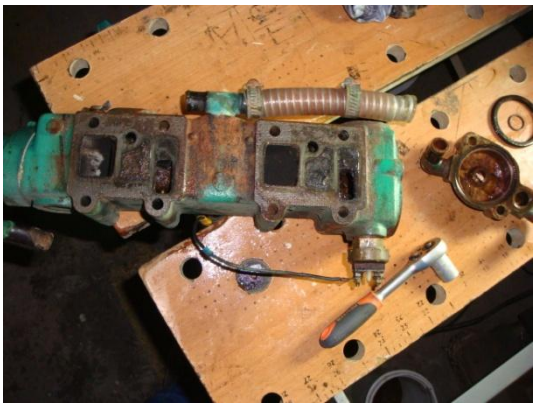
Mon précédent moteur était un Volvo Penta MD2B. Quelques temps après l'avoir hiverné, je l'avais débarqué pour lui faire un gros entretien, en effet son coude d'échappement était fissuré et ouvert. Souhaitant profiter ce cette occasion et aller plus loin dans son entretien décision était prise de le déculasser. Las, nos prédécesseurs lointains avaient masqué la misère et il était trop tard pour le sauver.

J'ai eu la chance de trouver son frère, plus récent (de quelques jours probablement). Il sortait d'un canot dont le propriétaire souhaitait plus de puissance pour naviguer plus loin.

Profitant qu'il était à terre, nouvelle décision de le préparer du mieux possible. Suivant les conseils trouvés sur le site de Hisse et Ho j'essaie de le détartrer par des moyens doux. Quelques photos vous montrent le principe du détartrage.

Méthode trouvée sur notre site préféré. Utilisation de produits du commerce puis de l'acide phosphorique.

Après de très longs essais de détartrage par la méthode douce avec l'utilisation de différents produits du commerce en principe efficaces, j'ai terminé par l'acide phosphorique diluée puis brute de pomme à 85 %. C'est certainement le plus efficace des produits que j'ai utilisé. Mais pas totalement efficace, puisque les purges des blocs cylindres ne laissent toujours rien passer.



Donc, aidé moralement par mes prédécesseurs rencontrés sur le site Hisse et Ho qui ont déculassé leur moteur (MD2B et MD11C ou D), j'ai décidé de le faire également. De profiter que le moteur soit à terre, et surtout que je suis encadré par Serge, mécanicien de son état, et par Bernard dont les photos sur le site ont été précieuses et Alain.

Sommaire

A.- DÉMONTAGE 3
1.- Dépose des culasses 3
1.1.- Démontage du collecteur d'échappement 3
1.2.- Déposer la console de l'alternateur 6
1.3.- Déposer l'œillet de levage 6
1.4.- Déposer les caches-culbuteurs ou couvre culasse 7
1.5.-Dévisser les écrous qui retiennent les culasses (clé de 19 mm) 7
1.6.- Enlever les tuyaux d'huile des axes des culbuteurs 8
1.7.- Déposer la culbuterie et les tringles 8
1.8.- Déposer les culasses 9
2.- Nettoyage des culasses 9
2.1.- Démontage des injecteurs 9
2.2.- Nettoyage mécanique des culasses et blocs cylindres 9
2.3.- Nettoyage chimique des blocs cylindres 10
3.- Dépose des cylindres et chemises 11
3.1.- Dépose des cylindres 11
3.2.- Dépose des chemises 12
4.- Nettoyage des cylindres et des chemises 12
4.1.- Nettoyage des cylindres 12
4.2.- Nettoyage des chemises 13
5.- Nettoyage du carter moteur 14
6.- Remise en peinture des blocs cylindres 15
7.- Remise en état des chemises 15
B.- REMONTAGE 16
1.- Début du remontage 16
1.1.- En principe tout est prêt 16
1.2.- Nettoyage du circuit d'alimentation en carburant 16
2.- Remontage des chemises 17
2.1.- Mise en place des joints sur les chemises 17
2.2.- Mise en place du joint dans les blocs cylindres 17
2.3.- Mise en place des chemises dans les blocs cylindres 17
3.- Mise en place des blocs cylindres sur le carter 18
3.1.- Premier bloc cylindre 18

3.2.- Deuxième bloc cylindre 18
4.- Mise en place du collecteur d'échappement 19
5.- Serrage des écrous des culasses 19
6.- Tringlerie, tuyaux d'huile 20
7.- Mise en place des caches culbuteurs, les accessoires du collecteur d'échappement 20
8.- Mise en place des injecteurs et de la pompe d'injection 21
8.1.- Pompe d'injection 21
8.1.- Injecteurs 21
9.- Réglage du jeu des soupapes 21
10.- Tours de mains et suggestions pratiques 22
10.1.- Compresseur des ressorts des soupapes - Bernard 22
10.2.- Remontage des tuyaux d'huile des portes culbuteurs - Bernard 22
10.3.- Remontage des culasses et du collecteur d'échappement - Alain 22

A.- DÉMONTAGE

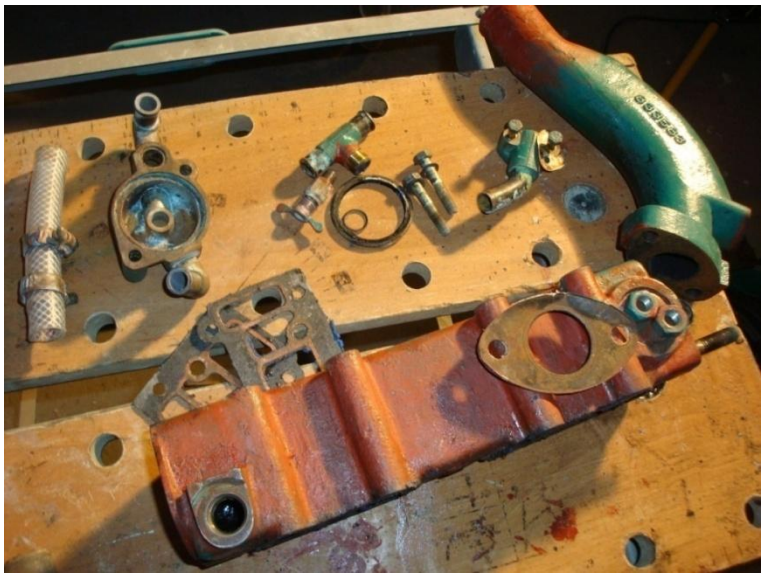
1.- Dépose des culasses

1.1.- Démontage du collecteur d'échappement

Première chose à réaliser: retirer le démarreur, l'alternateur ainsi que sa console (référence manuel d'atelier). Pas de difficulté particulière, clé de 13 mm pour les huit (8) vis à tête hexagonale avec rondelles qui maintiennent le collecteur sur les culasses. Démontage de la sonde de température (clé de 22 mm) avec son joint.

Les 8 vis à tête hexagonale et rondelles, la sonde de température et son joint. Également sur la photo les deux (2) supports des injecteurs.

Récupération des deux (2) joints assurant l'étanchéité entre le collecteur et les culasses. Nettoyage de ces joints qui serviront durant les essais pendant les travaux.
Démontage du boîtier du calorstat (mort), deux (2) vis à tête hexagonale, clé de 13 mm. Une bague d'étanchéité et un joint torique nettoyés qui serviront également durant les travaux.
Démontage du coude d'échappement fixé par deux goujons (son joint n'est pas récupérable) et démontage du tuyau de refroidissement (son joint papier réalisé dans une ancienne carte marine du SHOM, non récupérable non plus, mais j'en ai confectionné plusieurs).
Le robinet de vidange (purge) est également démonté (pas de joint, car filetage conique).
Démontage du «T», fixe durite, sous le collecteur, sans joint également.



Collecteur d'échappement et pièces démontées.

Il est important de bien nettoyer et déboucher le T de connexion des durites qui amènent l'eau de refroidissement vers le collecteur avant que celle-ci soit dirigée vers les deux culasses.
Il est également important de détartrer ces deux sorties d'eau.

Utilisation de plusieurs forêts (8 et 10 mm) pour bien détartrer tout ce qu'il est possible d'atteindre du trou et du T de connexion des durites (à gauche) et les deux trous de l'arrivée de l'eau de refroidissement dans les culasses (à droite). Photo prise avant le nettoyage.

Collecteur d'échappement côté coude (à gauche) et côté calorstat (à droite) déjà nettoyé à l'acide phosphorique.

Pièces décapées, robinets de vidange (2) des culasses ont également été démontés et préparés.

Toutes ces pièces ont été décapées et traitées avec de l'acide phosphorique contre l'oxydation. Je remplacerai les purges des deux blocs cylindres, inaccessibles à bord, par un coude et un «T», une durite les reliant à un robinet amené sous le volant, près de la descente du carré. Malheureusement pas réalisé parce que je n'ai pas trouvé le bon filetage!

1.2.- Déposer la console de l'alternateur

Les photos montrent l'ancien modèle de console jusqu'au MD 11 C numéro 52480.

La console de l'alternateur. En cours de démontage à droite.

Emplacement de la console sur le cylindre et les écrous nettoyés. Clé de 13 mm et clé 6 pans mâle.

1.3.- Déposer l'œillet de levage

Les écrous de l'œillet de levage sont vissés sur deux écrous hexagonaux qui fixent également les culasses. Il s'agit des écrous 4 de la culasse près du volant, et 2 de la seconde culasse. Clef de 19 mm.

Œillet de levage vissé sur les écrous qui bloquent les culasses. Nettoyé à droite.

1.4.- Déposer les caches-culbuteurs ou couvre culasse

Suivant l'année de fabrication du moteur, les caches culbuteurs sont de différents modèles. Certains sont équipés de poignée de décompression.
Avant d'ôter les caches-culbuteurs j'ai passé une lame de scie à métaux entre les blocs cylindres pour faire tomber la poussière, la rouille et le trop de peinture. Un passage d'aspirateur pour éviter au maximum de faire tomber des particules où il ne faut pas.

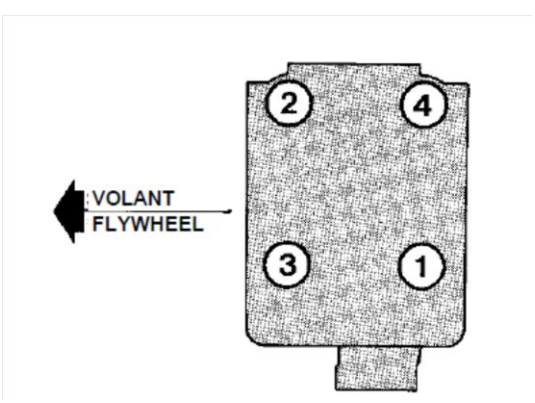
Deux modèles de caches-culbuteurs (avec et sans décompresseur pour démarrage manuel)

Écrous à dévisser avec une clef alène, l'autre face. Reste du joint qui fait partie de la pochette.

1.5.-Dévisser les écrous qui retiennent les culasses (clé de 19 mm)

Il faut un bras de levier important pour dévisser les 8 écrous de fixation des culasses. Essayer de respecter l'ordre inverse de serrage des écrous.

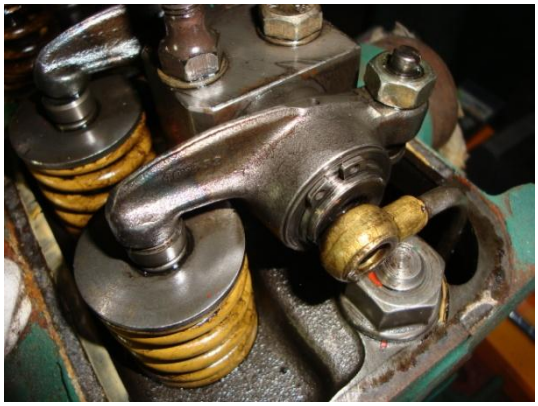
Les culasses apparaissent ainsi que les écrous cachés. A droite ceux qui supportent l'œillet de levage.



Ordre de serrage des écrous des culasses. Pour accéder aux écrous 1 et3 il est nécessaire d'ôter le support des culbuteurs.

1.6.- Enlever les tuyaux d'huile des axes des culbuteurs

Cette opération se fait avant la précédente pour pouvoir ôter les supports des culbuteurs.



Clef de 13 mm. Attention, ma vise creuse du raccord banjo ne fait pas tout à fait cette mesure.

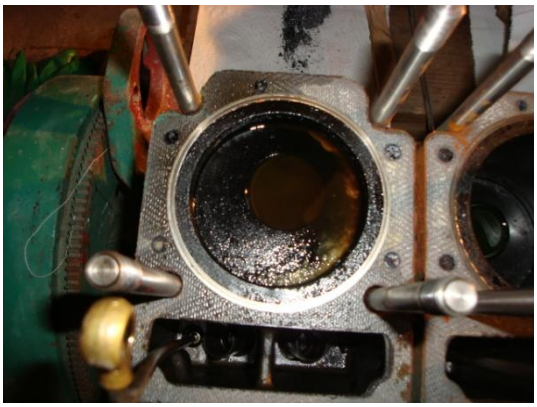
1.7.- Déposer la culbuterie et les tringles

Après avoir retiré la vis à tête hexagonale et la «double» vis où est fixé l'écrou des caches-culbuteurs, et leur rondelle, soulever l'ensemble qui emmène la tige poussoir de soupape.

Poussoir des soupapes retirées, alignement sur la table de repos.

1.8.- Déposer les culasses

Les tuyaux d'huile sont fragiles, il faut les plier avec beaucoup de précautions et les arranger un peu pour permettre de soulever les culasses (une à la fois, bien entendu). Après avoir fait levier entre les culasses pour commencer à les décoller, un coup de marteau bien appliqué sur un martyr placé sous l'angle de la culasse les a décollées.



Bloc cylindre droit (à gauche), et dessous de la culasse droite (à droite).

Idem photographies précédentes, mais culasse gauche.

Notez sur ces 4 photographies, que les trous de circulation de l'eau de refroidissement sont tous bouchées. Malgré plusieurs jours et semaines de traitement à l'acide phosphorique et autres produits. Il était plus que nécessaire de déculasser.

2.- Nettoyage des culasses

2.1.- Démontage des injecteurs

Dans notre cas, ils ont déjà été démontés pour entretien. Regarder et vérifier l'état de la douille de l'injecteur et de son joint torique.

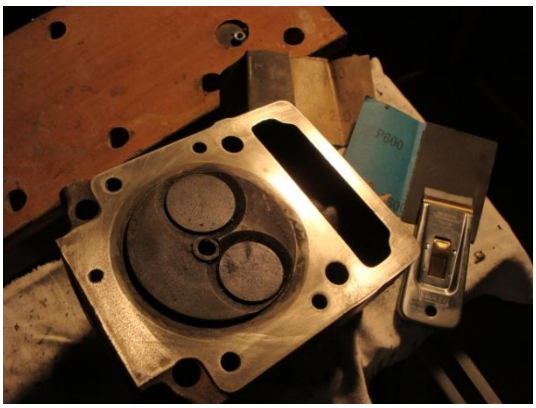
2.2.- Nettoyage mécanique des culasses et blocs cylindres

Bien nettoyer toutes les pièces en faisant particulièrement attention aux canaux de circulation de l'eau de refroidissement. C'est eux qui nous ont amené là.

J’ai été obligé d’utiliser la perceuse pour 4 trous de circulation de l’eau de refroidissement tellement le tartre était dur. Impossible de le retirer en utilisant le forêt manuellement.
Les joints des culasses montrent plusieurs «points» de début d’entrée d’eau par infiltration, à chaque fois à hauteur des goujons de fixation des culasses.

Utilisation d’un forêt (diamètre 6 et 8 mm), à la main lorsque cela est facile. Mais il a fallu utiliser la perceuse pour 4 trous sur 10!

Le tartre, lorsqu’il est encore humide d’acide, colle bien au forêt. Le dépôt qu’il en résulte.



Grattage et ponçage pour ôter les traces de l’ancien joint de la culasse.

2.3.- Nettoyage chimique des blocs cylindres

Malgré le «perçage» des trous de circulation de l’eau de refroidissement à l’aide d’une perceuse, le résultat n’est pas acquis: il n’y a toujours pas de circulation de l’eau.

Au jugé, il reste très certainement du tartre dans les fonds inaccessible du circuit de l'eau de refroidissement. Pas possible d'atteindre «mécaniquement» ou «physiquement» ces dépôts, donc utilisation d'un moyen souple : l'acide phosphorique. Cela sera plus long que prévu, mais j'ai déjà enlevé pas mal de matériaux. Il y a des trous où cela a été vraiment «dur» et très «solide», quelques uns plus «aisés», façon de parler. Retour au moyen «doux».

Premier nettoyage à l'acide phosphorique après protection.

Au final, je peux dire que cette opération a été inutile et qu'il vaut mieux déposer les cylindres tout de suite.

3.- Dépose des cylindres et chemises

3.1.- Dépose des cylindres

Impossible de les faire bouger à la main. Même à la masse!

Obligé d'utiliser un pont roulant pour soulever les blocs cylindres.

Cela a été plus facile!

J'ai beaucoup hésité avant de retirer les blocs cylindres, je peux dire aujourd'hui que si j'avais su je l'aurais fait tout de suite, sans perdre de temps. A la vue des photographies qui suivent, vous pouvez vous rendre compte que le fait de retirer quelques grammes de tartre avec un produit quelconque ne vaut pas le temps passé et l'argent dépensé dans les dits produits. Ces derniers sont peut être utiles en préventif, mais pas en curatif!

3.2.- Dépose des chemises

Impossible de bouger les chemises en appuyant simplement dessus. Nous avons été obligés d'utiliser une presse. La pression est montée à 8 tonnes! Ça tient bien le tarte hein … bonne colle.

Mise en place sous la presse, vue de la chemise qui descend.

Une chemise libre, première vue de l'intérieur d'un cylindre!

4.- Nettoyage des cylindres et des chemises

4.1.- Nettoyage des cylindres

Pareil, un plus gros paquet de tartre très dur. Et encore, dans ce cylindre il y avait encore de l'acide phosphorique, rendant un peu plus facile son enlèvement.

Terminé le grattage et le brossage. Un joli poids de tartre!

Grattage au racloir, ponçage des surfaces pour les joints de culasse. Première couche d'anti rouille.

4.2.- Nettoyage des chemises

Premiers grattages et brossages

Un peu de temps et de grosses poussières plus tard.

5.- Nettoyage du carter moteur

Retirer les poussoirs de soupapes, les joints, les cales d'épaisseur, les tuyaux d'huile, protéger au mieux tout ce qui doit l'être. Je n'ai pas réussi à retirer les goujons des écrous des culasses. Pas faute d'avoir essayé!

Au début, première protection.

De plus en plus de protection.

Quelques gouttes de sueur plus tard.

6.- Remise en peinture des blocs cylindres

Deux couches ont été passées sur les blocs cylindres après deux couches d'antirouille CIP. J'ai l'impression que la peinture a des difficultés à accrocher sur la sous couche. Peut être dû à de la poussière. Avant la finition je passerai un chiffon imprégné d'acétone. J'avais déjà eu ce phénomène avec la peinture de la coque: manque d'accrochage malgré un nettoyage poussé! Il se murmure que c'est parce que nous sommes sous le vent des avions qui se posent et décollent de l'aéroport de Nantes qu'un dépôt recouvre tout. L'actuel, hein! Pas le futur aéroport !

Cela fait du bien au moral d'attaquer les premiers travaux de remontage.

7.- Remise en état des chemises

Les chemises ont été déglacées par un professionnel.

Avec un œil avisé, vous pouvez voir Les rayures à l'intérieur des chemises.

B.- REMONTAGE

1.- Début du remontage

1.1.- En principe tout est prêt

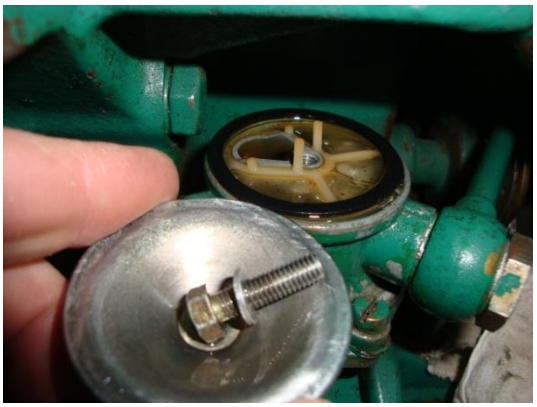
Seuls les joints sont encore dans leur pochette de protection. Pour le moment il ne manque que le nouveau joint de la jauge à huile du moteur. Le mode d'emploi du moteur prévoit de bien vérifier son état, malheureusement Volvo ne le fabrique plus! Pour le moment l'ancien restera à poste.

Plusieurs éléments ont été protégé par une ou plusieurs couches de peinture antirouille CIP.

1.2.- Nettoyage du circuit d'alimentation en carburant

La pompe à gas-oil, dite pompe de gavage, est ouverte pour le nettoyage de la crépine et de la pompe en générale. Changement du joint du couvercle (référence 418948) et du joint de la vis (référence 15521) – clé plate de 8 mm.

Changement également du filtre à gas-oil (référence 876554) et de son joint inclus dans la boîte – clé plate de 13 mm.



Tout est bien visible à gauche sur la pompe à gas-oil. Le filtre à huile avec sa référence.

2.- Remontage des chemises

2.1.- Mise en place des joints sur les chemises

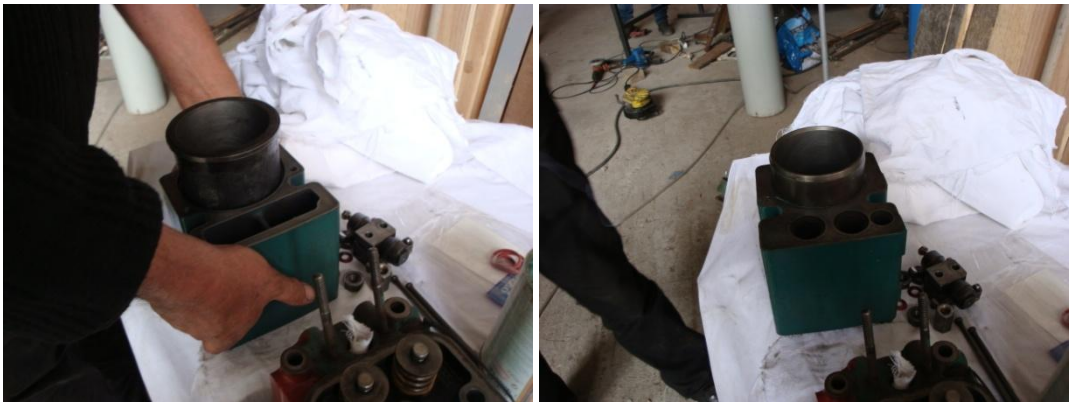
La pochette de joints contient tous les joints nécessaires. Mise en place dans les chemises.

2.2.- Mise en place du joint dans les blocs cylindres

Mise en place aisée du joint dans les blocs cylindres.

2.3.- Mise en place des chemises dans les blocs cylindres

Opération relativement facile et sans difficulté particulière. Bien garder les chemises verticales et utiliser une cale pour frapper légèrement. Comme les joints, graissés comme il faut, mais sans trop non plus.



Pose de la chemise sur le bloc cylindre, au début elle glisse facilement puis il faut l'aider un peu.

Autres vues.

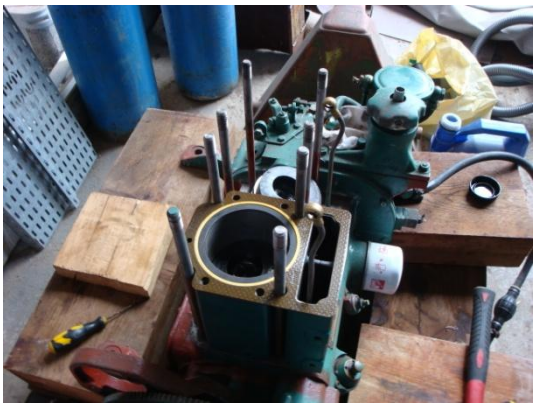
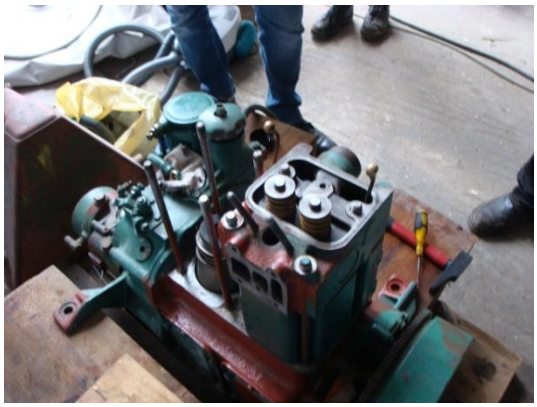
3.- Mise en place des blocs cylindres sur le carter

3.1.- Premier bloc cylindre

Pas de difficulté particulière non plus. Sauf l'oublie de la cale, donc tout retiré et tout remis! Nous pouvons considérer qu'il s'agissait d'un entraînement.

Nous avons mis en place la culasse et nous avons positionné les boulons en serrant juste ce qu'il faut pour que rien ne bouge lorsque nous mettrons en place le deuxième bloc cylindre.

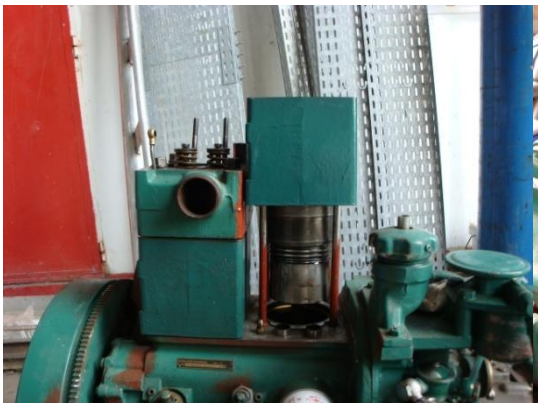
Après avoir mis la cale en place, le bloc cylindre descend facilement. Les segments se laissent faire.

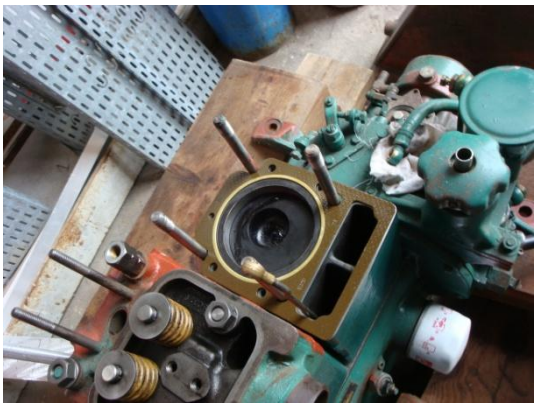
Le joint de culasse précède la culasse.

3.2.- Deuxième bloc cylindre

Plus facile que le premier, l'expérience, l'expérience … Terminer par la mise en place des boulons de fixation, mais toujours sans serrer plus qu'il ne faut. En attendant l'opération suivante qui permettra de vérifier l'alignement des blocs et des culasses. Merci Alain.



Bis répétita!



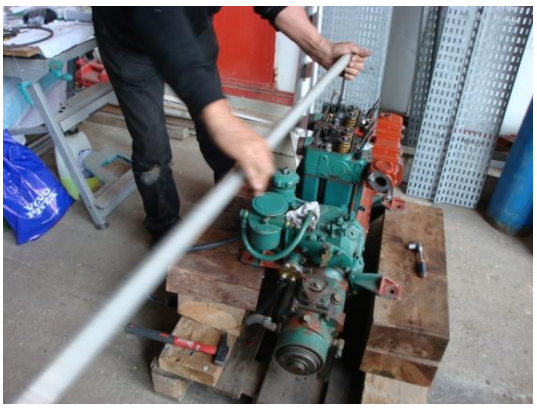
Il faut aider un peu la tubulure d'huile à passer, mais tout va bien.

4.- Mise en place du collecteur d'échappement

Bien vérifier la position des joints. Serrer les boulons pour aligner la culasse, tout est bien en place.

5.- Serrage des écrous des culasses

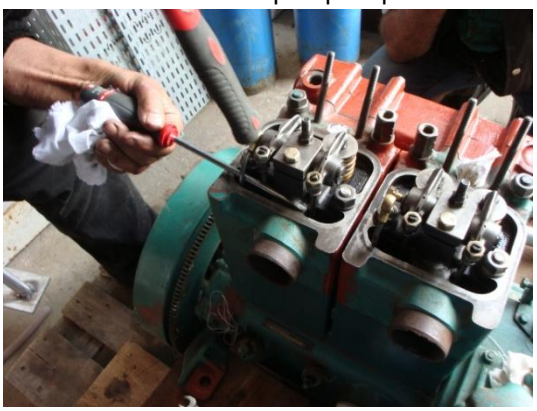
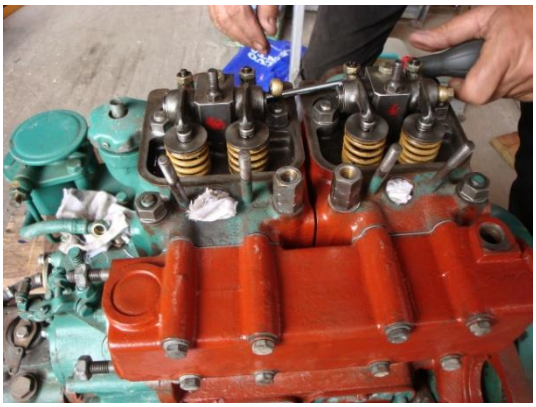
Serrer les écrous des culasses en plusieurs étapes et suivant l'ordre prescrit. Puis serrez le collecteur d'échappement à son tour.



Un joli bras de levier est quand même nécessaire.

6.- Tringlerie, tuyaux d'huile

Mettre en place les tringles des culbuteurs. Raccorder les tuyaux d'huile, pour cela il faut tout d'abord les redresser un peu puis profiter du tour de mains de Bernard.

A ce stade le plus gros est réalisé.

Le réglage du jeu aux soupapes sera effectué plus tard.

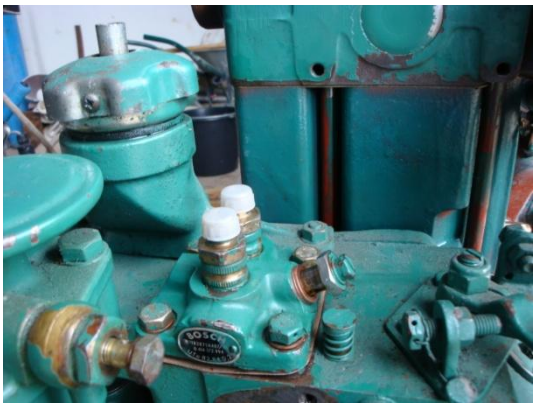
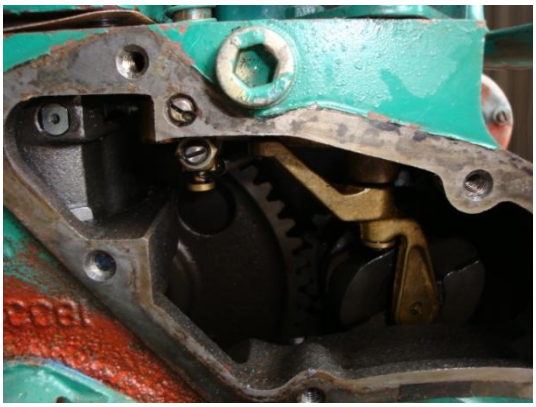
7.- Mise en place des caches culbuteurs, les accessoires du collecteur d'échappement

Les caches culbuteurs sont mis en place pour protéger le système en attendant les réglages définitifs (joints neufs). Le coude d'échappement est posé sur un joint neuf, ainsi que son arrivée d'eau de refroidissement. Un thermostat neuf avec son joint neuf également, et un joint torique neuf aussi est mise en place à l'aide du boîtier. La purge et le «T» d'arrivée de l'eau de refroidissement sont positionnés.

8.- Mise en place des injecteurs et de la pompe d'injection

8.1.- Pompe d'injection

Pas de difficulté particulière en suivant le mode d'emploi. Identique à celle du MD2B je dispose d'une pompe de rechange et de ses injecteurs, le tout révisé, au cas où.

La pompe est en place (à gauche) – Vue sous la pompe (à droite).

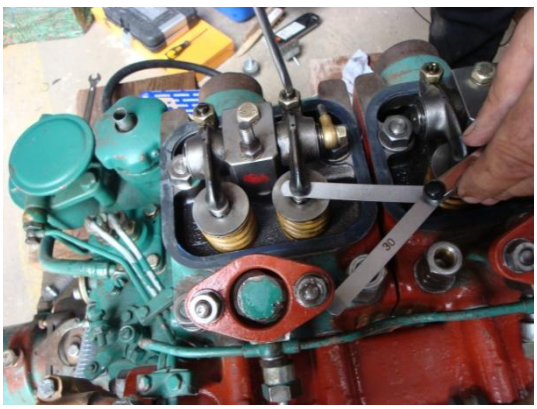
8.1.- Injecteurs

Avant de serrer tous les tuyaux et autres raccords, il faut les mettre en place. Serrer les fixations des injecteurs eux-mêmes en dernier.

La pompe et les injecteurs sont prêts pour être mis en place.

9.- Réglage du jeu des soupapes

Pas de difficulté particulière.



30 ou 35 il faut choisir son camp.

10.- Tours de mains et suggestions pratiques

10.1.- Compresseur des ressorts des soupapes - **Bernard**

Lors des travaux de rénovation il est parfois nécessaire de regarder les soupapes.

Pour bloquer les ressorts des soupapes, un support de perceuse à colonne et une pièce d'accastillage réutilisée!

10.2.- Remontage des tuyaux d'huile des portes culbuteurs - **Bernard**

Comme déjà dit, ces tuyaux sont fragiles. L'astuce est de visser juste ce qu'il faut les écrous des portes culbuteurs (juste assez pour qu'ils mordent) et après visser l'écrou du tuyau en cuivre. Du coup, lorsque vous serrerez les écrous des portes culbuteurs, le tuyau en cuivre prendra sa place tout seul.

10.3.- Remontage des culasses et du collecteur d'échappement - **Alain**

Pour éviter des soucis ultérieurs, l'astuce est de visser juste ce qu'il faut les écrous de fixation des culasses puis de positionner le collecteur d'échappement. De visser les écrous de ce dernier puis de terminer pas ceux de la culasse, cela permet un alignement parfait de tout ce que l'on ne voit pas.